

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Satoshi HIRANUMA et al.

Serial No.: 10/808,208

Filed: March 24, 2004

For: EXHAUST GAS PURIFYING SYSTEM AND EXHAUST GAS PURIFYING
METHOD



Group Art Unit:

Examiner:

Certificate of Mailing

I hereby certify that this paper is being deposited with the
United States Postal Service as first class mail in an
envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O.
Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

Date: 04/05/04

By: [Signature]

Marc A. Rossi

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the
following country is hereby requested for the above-identified application and the priority
provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2003 - 083652 March 25, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed
herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the
requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office
kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,

04/05/04
Date

[Signature]
Marc A. Rossi
Registration No. 31,923

Attorney Docket: SANA:006

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 5 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 6 5 2]

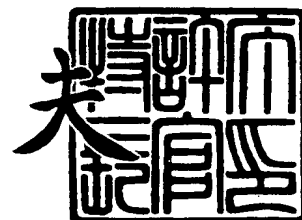
出 願 人 三 菱 ふ そ う ト ラ ッ ク ・ バ ス 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 3 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 0 1 6 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 02T0216

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/025

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

【氏名】 平沼 智

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

【氏名】 武田 好央

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

【氏名】 川谷 聖

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱ふそうトラック・バス株式会社内

【氏名】 百目木 礼子

【特許出願人】

【識別番号】 303002158

【氏名又は名称】 三菱ふそうトラック・バス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092978

【弁理士】

【氏名又は名称】 真田 有

【電話番号】 0422-21-4222

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 007696**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0301704**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排ガス浄化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンから排出される排ガスの流れの上流方向から順に酸化触媒及び該排ガス中の粒子状物質を捕集するフィルタを備え、

該フィルタの強制再生時に、該エンジンの主燃料噴射後にシリンダ内に燃料を追加噴射して該触媒の温度を上昇させる第 1 の追加燃料噴射と、該触媒が活性化温度まで上昇すると該第 1 の追加燃料噴射後に該シリンダ内に燃料を噴射して該触媒に該燃料を供給する第 2 の追加燃料噴射とを実行可能に構成された排ガス浄化装置において、

該触媒の出口温度を検出する温度検出手段と、

該エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、

該エンジンの負荷を検出する負荷検出手段と、

該第 2 の追加燃料噴射量を設定する設定手段とを備え、

該設定手段が、該回転数検出手段と該負荷検出手段とからの情報に応じて該第 2 の追加燃料噴射量を設定するとともに、該温度検出手段からの情報に基づいて該第 2 の追加燃料噴射量を変更することを特徴とする、排ガス浄化装置。

【請求項 2】 該設定手段による該第 2 の追加燃料噴射量の変更が、燃料噴射量が設定された第 1 の燃料噴射量マップと、該第 1 の燃料噴射量マップよりも燃料噴射量が少なく設定された第 2 の燃料噴射量マップとの切り替えにより実施されるとともに、該触媒出口温度が所定値未満の場合に、該第 1 の燃料噴射量マップにより該第 2 の追加燃料噴射量が設定され、該触媒出口温度が所定値以上の場合に、該第 2 の燃料噴射量マップにより該第 2 の追加燃料噴射量が設定されることを特徴とする、請求項 1 記載の排ガス浄化装置。

【請求項 3】 エンジンから排出される排ガスの流れの上流方向から順に酸化触媒及び該排ガス中の粒子状物質を捕集するフィルタを備え、

該フィルタの強制再生時に、該エンジンの主燃料噴射後にシリンダ内に燃料を追加噴射して該触媒の温度を上昇させる追加燃料噴射と、該触媒が活性化温度ま

で上昇すると排気通路上に燃料を噴射して該触媒に該燃料を供給する燃料添加と
を実行可能に構成された排ガス浄化装置において、

該触媒の出口温度を検出する温度検出手段と、

該エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、

該エンジンの負荷を検出する負荷検出手段と、

該燃料添加時の燃料添加量を設定する設定手段とを備え、

該設定手段が、該回転数検出手段と該負荷検出手段とからの情報に応じて該燃料添加量を設定するとともに、該温度検出手段からの情報に基づいて該燃料添加量を変更する

ことを特徴とする、排ガス浄化装置。

【請求項 4】 該設定手段による該燃料添加量の変更が、燃料添加量が設定された第 1 の燃料添加量マップと、該第 1 の燃料添加量マップよりも燃料添加量が少なく設定された第 2 の燃料添加量マップとの切り替えにより実施されるとともに、該触媒出口温度が所定値未満の場合に、該第 1 の燃料添加量マップにより該燃料添加量が設定され、該触媒出口温度が所定値以上の場合に、該第 2 の燃料添加量マップにより該燃料添加量が設定される

ことを特徴とする、請求項 3 記載の排ガス浄化装置。

【請求項 5】 該フィルタに供給される酸素の質量流量を検出又は算出する酸素質量流量検知手段を備え、

該フィルタ温度が所定温度に達した時点からの該酸素質量流量の積算値が所定値に達すると、該フィルタの強制再生を終了する

ことを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載の排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排ガス浄化装置に関し、特にディーゼルエンジンに用いて好適の排ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、ディーゼルエンジンの排気通路中に酸化触媒及びパティキュレートフィルタ（以下、単にフィルタという）を設け、排ガス中に含まれる粒子状物質（PM）をフィルタで捕集するとともにフィルタに堆積したPMを燃焼させてフィルタを連続再生するようにした技術が知られている。

【0003】

このように構成された排気浄化装置では、酸化触媒において排ガス中に含まれるNOを酸化させてNO₂を生成し、このNO₂とフィルタ内のPMとを反応させてPMを燃焼（酸化）させ、フィルタの連続再生を図っている。なお、NO₂はNOに比べて酸化剤としての機能が強く、比較的低い活性化エネルギーでPMを酸化させる（つまり、比較的低温でPMを燃焼させる）ことができる。

【0004】

ところで、エンジンの運転状態によっては、排ガス温度が酸化触媒の活性化温度まで上昇せずにNOが酸化されず、連続再生が実行されない場合がある。このような場合には、上記の連続再生とは別に強制的に再生を行なう必要がある。

このような強制再生としては、触媒に高温の排ガスを供給して触媒を活性化温度まで昇温させるとともに、燃料（HCを主体とする軽油）を直接触媒に供給して燃料の酸化反応熱によりフィルタ温度を上昇させてPMを燃焼させる技術が知られている（例えば特許文献1）。

【0005】

具体的には、特許文献1の技術では、フィルタ（ここでは触媒を担持した触媒付きフィルタ）の温度が触媒の活性化温度（例えば250℃）以下であれば、フィルタ温度に応じた量の追加燃料（第1の追加燃料）を噴射する。この追加燃料の噴射タイミングは膨張行程の終期よりも比較的早期であって、このようなタイミングで噴射することにより、追加燃料とシリンダ内の高温の燃焼ガスとが混合して排気ポートや排気通路内で追加燃料が燃焼し、排ガス温度が上昇する。

【0006】

そして、高温の排ガスが触媒に供給されることで触媒温度が上昇し、触媒が活性化温度まで上昇すると、今度は上記の第1の追加燃料に加えて、さらに排気行程においても追加燃料（第2の追加燃料）を噴射する。排気行程に噴射された第

2の追加燃料は、シリンダや排気ポート等で燃焼することなく触媒に達し、活性化温度に達した触媒において燃焼が行われる。これにより、触媒の下流側にあるフィルタが熱せられて、PMが酸化可能な温度までフィルタが昇温されてPMの焼却（フィルタの再生）が実行される。

【0007】

【特許文献1】

特開平7-259533号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この特許文献1の技術では、フィルタの温度に応じて第1の追加燃料の噴射量を変更しているものの、このような手法では、フィルタの温度をPMが最も効率よく燃焼する温度帯域（600℃近傍）に安定して保持することが困難であるという課題があった。

【0009】

つまり、上記特許文献1の技術は、触媒を活性化温度に保持するべく第1の追加燃料の噴射量をフィルタの温度に応じて変更しているものの、触媒が活性化温度に達すると第2の追加燃料が一定量に設定される。ここで、フィルタ温度に大きな影響を及ぼすのは第2の追加燃料量であるが、上記特許文献1の技術では、第2の追加燃料量を一定としているため、フィルタ温度を制御することができない。なお、フィルタ温度が高すぎるとPMが短時間で燃焼し、フィルタ温度が過昇温となってフィルタが溶損するおそれがあり、温度が低すぎると再生不良を招くことになる。

【0010】

また、エンジン回転数とエンジン負荷とに応じて追加燃料の噴射量を制御することも考えられるが、この手法においてもフィルタを最適な温度に制御できない。

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、フィルタの強制再生時においてフィルタ温度を安定させることができるようにした、排ガス浄化装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1記載の本発明の排ガス浄化装置では、回転数検出手段と負荷検出手段とにより検出されたエンジン回転数及び負荷に応じて第2の追加燃料噴射量を設定するとともに、温度検出手段で検出された触媒の出口温度に基づいて燃料噴射量が変更される。これにより、触媒出口温度に応じた燃料噴射量が設定され、フィルタの温度が安定する。

【0012】

この場合、該設定手段による該第2の追加燃料噴射量の変更が、燃料噴射量が設定された第1の燃料噴射量マップと、該第1の燃料噴射量マップよりも燃料噴射量が少なく設定された第2の燃料噴射量マップとの切り替えにより実施されるとともに、該触媒出口温度が所定値未満の場合に、該第1の燃料噴射量マップにより該第2の追加燃料噴射量が設定され、該触媒出口温度が所定値以上の場合に、該第2の燃料噴射量マップにより該第2の追加燃料噴射量が設定されるように構成するのが望ましい。

【0013】

また、請求項3記載の本発明の排ガス浄化装置は、回転数検出手段と負荷検出手段とにより検出されたエンジン回転数及び負荷に応じて燃料添加量を設定するとともに、温度検出手段で検出された触媒の出口温度に基づいて燃料添加量が変更される。これにより、触媒出口温度に応じた燃料添加量が設定され、フィルタの温度が安定する。

【0014】

この場合、該設定手段による該燃料添加量の変更が、燃料添加量が設定された第1の燃料添加量マップと、該第1の燃料添加量マップよりも燃料添加量が少なく設定された第2の燃料添加量マップとの切り替えにより実施されるとともに、該触媒出口温度が所定値未満の場合に、該第1の燃料添加量マップにより該燃料添加量が設定され、該触媒出口温度が所定値以上の場合に、該第2の燃料添加量マップにより該燃料添加量が設定されるように構成するのが望ましい。

【0015】

また、フィルタ温度が所定温度に達した時点からの酸素質量流量の積算値が所定値に達すると、該フィルタの強制再生を終了するように構成してもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面により、本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置について説明すると、図1はその全体構成を示す模式図である。本実施形態においてエンジン2は軽油(HC)を燃料とするディーゼルエンジンであり、このエンジン2は燃料を一旦各気筒共通の高圧蓄圧室(コモンレール)2aに蓄えてから燃料噴射を行なうコモンレール式燃料噴射装置をそなえている。

【0017】

また、このエンジン2の排気通路4上には、酸化触媒(以下、単に触媒という)6及びディーゼルパティキュレートフィルタ(以下、単にフィルタという)8が排ガスの流れの上流側から上記の順に配設されている。また、これ以外にも、排気通路4上には過給機(ターボチャージャ)3が設けられるとともに、吸気通路7上にはインタクーラ5が設けられている。

【0018】

詳細は図示しないが、フィルタ8は全体が多孔質材で形成されるとともに、上流側が開口し下流側が閉塞された第1通路8aと、上流側が閉塞され下流側が開口する第2通路8bとが交互に隣接して配設されている。これにより、フィルタ6に供給された排ガスは、多孔質の壁部を介して第1通路8aから第2通路8bに流入し、このときに排ガス中のPM(カーボンCを主体とする粒子状物質)が壁部において捕集されるようになっている。

【0019】

また、酸化触媒6は、従来の技術の欄で述べたものと同様の機能を有するものであって、通常走行時は、排ガス中のNOを酸化触媒6でNO₂に酸化し、このNO₂を酸化剤としてフィルタ8に供給するものである。そして、フィルタ8ではこのNO₂とPMとが反応することによりPMが燃焼して、フィルタ8の連続再生が図られるようになっている。

【0020】

また、触媒 6 とフィルタ 8 との間には、触媒 6 の出口温度及びフィルタ 8 の入口温度を検出する温度センサ（温度検出手段）10 及び絶対圧を検出する圧力センサ（絶対圧検出手段）12 が設けられている。また、フィルタ 8 には、フィルタ 8 の上流側と下流側との差圧を検出する差圧センサ（差圧検出手段）14 が設けられている。また、吸気通路 7 の上流側には、吸気流量を検出するエアフローセンサ（AFS）15 も設けられている。

【0021】

なお、本実施形態においては、圧力センサ 12 と差圧センサ 14 とをそれぞれ独立して設けているが、フィルタ 8 の上流側と下流側とにそれぞれ絶対圧を検出するセンサを設け、上記の圧力センサ 12 と差圧センサ 14 との機能を兼用させてもよい。つまり、上流側センサの検出値を絶対圧として検出するとともに、上流側センサの検出値と下流側センサの検出値とから差圧を算出するように構成してもよい。

【0022】

また、各センサ 10, 12, 14, 15 は制御手段としての ECU 16 にそれぞれ接続されている。ここで、ECU 16 は入出力装置、記憶装置（ROM, RAM, 不揮発性 RAM 等）、演算装置（CPU）、タイマカウンタ等を備えて構成されており、この ECU 16 により、エンジン 1 の総合的な制御が実行されるようになっている。

【0023】

また、図 2 に示すように、ECU 16 の入力側には、上述の各センサ 10, 12, 14 以外にも、エンジン 2 の回転数 N_e を検出する回転数センサ（回転数検出手段）18 やアクセル開度 20 を検出するアクセル開度センサが設けられている。

また、ECU 16 の出力側には、インジェクタ（燃料噴射弁）22 や図 1 に示す EGR 弁 2b 等の各種の出力デバイスが接続されており、これら出力デバイスに、ECU 16 からの制御信号が入力されるようになっている。

【0024】

ECU 16 内には、図 2 に示すように、主燃料噴射量設定手段 24, 強制再生

開始判定手段 26, 第 1 追加燃料噴射量設定手段 28, 第 2 追加燃料噴射量設定手段 30 及び強制再生終了判定手段 32 等が設けられている。

このうち、主燃料噴射量設定手段 24 は、通常走行時の燃料噴射量（主噴射量） q_{main} を設定する手段である。この主燃料噴射量設定手段 24 内にはエンジン回転数 N_e とアクセル開度 A_{cc} とをパラメータとする 3 次元のマップが格納されており、主燃料噴射量設定手段 24 ではエンジン回転数センサ 18 とアクセル開度センサ 20 とからの情報に基づいて、主噴射量 q_{main} を設定するようになっている。なお、コモンレール式燃料噴射装置では、インジェクタ 22 の駆動時間に応じて燃料噴射量が制御されるようになっており、主燃料噴射量設定手段 24 では、設定された燃料噴射量となるようにインジェクタ 22 の駆動時間を設定するようになっている。

【0025】

また、強制再生開始判定手段 26 は、フィルタ 8 の強制再生を開始するか否かを判定するものである。ここで、強制再生開始判定手段 26 には、圧力センサ 10 及び差圧センサ 14 からの情報に基づいて PM の堆積量を推定（又は算出）する PM 堆積量推定手段 27 が設けられている。そして、PM 堆積量推定手段 27 により推定された PM 堆積量が所定値以上となると、強制再生開始判定手段 26 では、フィルタ 8 が連続再生されずに目詰まりを生じていると判定して、フィルタ 8 の強制的な再生開始を判定するようになっている。

【0026】

つまり、エンジン 2 の排気温度が低くなるような運転状態（主に低速、低負荷運転）では、排ガス温度が酸化触媒 6 の活性化温度まで上昇せずに NO が酸化されず、フィルタ 8 で連続再生が実行されない場合があり、この場合には、フィルタ 8 に PM が過剰に堆積してフィルタ 8 が目詰まりを起こしてしまう。そこで、この強制再生開始判定手段 26 では、フィルタ 8 の圧力情報に基づいてフィルタ 8 の強制再生の開始を判定するようになっている。なお、PM 堆積量を推定手法についてはすでに種々の手法が公知であるのでここでは詳しい説明は省略する。

【0027】

ところで、本実施形態においては、強制再生の手法として、まず触媒 6 に高温

の排ガスを供給して触媒 6 を活性化温度（例えば 250℃）まで昇温させ、その後燃料を直接触媒 6 に供給して燃料の酸化反応熱によりフィルタ温度を上昇させて PM を燃焼させるようになっている。

そこで、強制再生開始判定手段 26 により強制再生が開始されると、図 3（a）に示すように、まず膨張行程において追加燃料（第 1 の追加燃料）の噴射を行い、この追加燃料の燃焼による熱で触媒 6 を昇温させるようになっている。

【0028】

第 1 追加燃料噴射量設定手段 28 は、このような第 1 の追加燃料噴射量 q_1 を設定するものであって、エンジン 2 の運転状態や温度センサ 10 で得られる触媒出口温度に応じて第 1 の追加燃料 q_1 を設定するようになっている。なお、触媒の昇温制御時には、この第 1 追加燃料噴射以外にも主燃料噴射タイミングのリタードや、吸気の絞りも実行されるようになっている。

【0029】

また、この第 1 の追加燃料の噴射タイミングは、図 3（a）に示すように、膨張行程の終期よりも比較的早期であって、このようなタイミングで噴射することにより、追加燃料とシリンダ内の高温の燃焼ガスとが混合して排気ポートや排気通路内で追加燃料が燃焼し、高温の排ガスが触媒 6 に供給されて触媒 6 の温度が上昇するようになっている。

【0030】

そして、温度センサ 10 からの情報に基づいて、触媒出口温度（触媒 6 の温度）が活性化温度まで上昇したと判定されると、図 3（b）に示すように、今度は上記の第 1 の追加燃料の噴射後にさらに追加燃料（第 2 の追加燃料）が噴射されるようになっている。なお、この第 2 の追加燃料は、例えば排気行程において噴射されるようになっている。そして、このようなタイミングで噴射することにより、燃料がシリンダ内や排気通路等で燃焼することなく触媒 6 に達し、活性化温度に達した触媒 6 において燃焼が行なわれる。これにより、触媒 6 の下流側にあるフィルタ 8 が熱せられて、PM が酸化可能な温度（600℃）までフィルタ 8 が昇温されて PM の焼却（フィルタの再生）が実行されるようになっている。

【0031】

第2追加燃料噴射量設定手段30は、このような第2の追加燃料噴射量 q_2 を設定するものであって、エンジン回転数 N_e 、負荷（ここでは主噴射量 q_{main} ）及び触媒出口温度に応じて設定されるようになっている。

ここで、第2の追加燃料噴射量 q_2 の設定手法について説明すると、図2に示すように、第2追加燃料噴射量設定手段30には特性の異なる2つのマップが設けられている。これらのマップには、いずれもエンジン回転数 N_e と負荷（主噴射量 q_{main} ）とをパラメータとして第2の追加燃料噴射量がメモリされている。そして、第2追加燃料噴射量設定手段30では温度センサ10からの情報に応じて上記2つのマップのうちいずれか一方のマップを選択し、選択されたマップにより第2の追加燃料噴射量 q_2 を設定するようになっている。

【0032】

ここで、2つのマップのうち、一方のマップは第2追加燃料噴射量が比較的多めに設定される増量マップ（第1の燃料噴射量マップ）であって、他方のマップは第2追加燃料噴射量が比較的小少なめに設定される減量マップ（第2の燃料噴射量マップ）として構成されている。

そして、第2追加燃料噴射量設定手段30では、温度センサ10で得られる触媒出口温度（フィルタ入口温度）が所定の目標温度（ここでは600℃）未満であれば、増量マップを選択して第2追加燃料噴射量 q_2 を設定し、触媒出口温度が上記所定温度以上であれば減量マップを選択して第2追加燃料噴射量 q_2 を設定するようになっている。

【0033】

このように、触媒出口温度に基づく簡易的なフィードバック制御を実行することにより、触媒出口温度が例えば600℃以上の高温時には、触媒6に供給されるHC（燃料）が抑制されてフィルタ8のさらなる昇温を抑制でき、PMの過燃焼を抑制してフィルタ8の溶損を確実に防止できるようになるとともに、触媒出口温度が例えば600℃未満の時には供給されるHCを増大させることでフィルタ温度を増大させることができる。これにより、フィルタの温度（特にフィルタの中央温度）をPMが最も効率よく燃焼する600℃近傍に保持することができるのである。

【0034】

ここで、上記第2追加燃料噴射量設定手段30に設けられた増量マップ及び減量マップについて簡単に説明すると、従来は、この第2追加燃料噴射量設定手段30には1枚のマップが設けられていたのみであったが、このような1枚のマップではフィルタ8の温度を安定させるのが困難であった。そこで、従来のマップ値に例えば Δq だけ増加させた値をメモリしたものを増量マップとして設定するとともに、従来のマップ値に例えば Δq だけ減少させた値をメモリしたものを減量マップとして設定し、これらの2つのマップを温度条件に応じて切り替えるようにしているのである。したがって、第2追加燃料噴射量設定手段30では、エンジン回転数 N_e と負荷とに応じて第2の追加燃料噴射量 q_2 を設定するとともに、触媒出口温度に基づいて燃料噴射量 q_2 を変更しているということができる。

【0035】

なお、負荷として用いる主噴射量 q_{main} は主燃料噴射量設定手段24で設定されるので、この主燃料噴射量設定手段24が負荷検出手段としての機能を兼ね備えていることになる。また、主噴射量 q_{main} の代わりにアクセル開度を負荷として用いてもよい。この場合には、アクセル開度センサ20が負荷検出手段として機能する。また、第2追加燃料噴射量設定手段30の構成は上述のものに限定されるものではなく、例えば第2追加燃料噴射量設定手段30に基本となるマップを設け、このマップから得られる燃料噴射量に触媒出口温度に応じた補正を施し（例えば補正係数を乗じる）たものを第2の追加燃料噴射量として設定してもよい。

【0036】

また、第2追加燃料噴射量設定手段30に3枚のマップを設けさらに細かな制御を実行してもよい。具体的には、上記の増量マップ及び減量マップ以外に、増量マップよりもさらに燃料噴射量を多めに設定する第2増量マップを設け、触媒出口温度が例えば400℃未満の時には第2増量マップを適用し、触媒出口温度が400℃以上600℃未満の時には増量マップを適用し、600℃以上になると減量マップを適用するように構成してもよい。

【0037】

さて、再び図2に戻って説明すると、強制再生終了判定手段32は、フィルタ8の強制再生終了を判定するものであって、本実施形態では、例えばフィルタ温度（ここでは触媒出口温度を代用する）が所定温度（600℃）に達した時点からフィルタ8に供給された酸素質量流量の積算値が所定値（目標値）に達すると、フィルタ8の強制再生が終了したと判定するようになっている。これはPMの燃焼量が酸素質量流量に対応しており、フィルタ8で消費された酸素質量流量からPMの燃焼量を推定することができるからである。

【0038】

以下、強制再生の終了判定について詳しく説明すると、強制再生終了判定手段32内には、酸素の質量流量を算出する酸素質量流量算出手段（酸素質量流量検知手段）34が設けられている。そして、酸素質量流量算出手段34では、AFS15からの情報に基づいて、例えば下式により酸素質量流量 O_{2w} を算出するようになっている。

$$O_{2w} = (Q_{aw} - q \cdot a) \cdot b$$

なお、上式において、 Q_{aw} はAFS15から得られる吸気の質量流量、 q はトータルの燃料噴射量（主噴射量＋追加燃料噴射量）、 a は当量比（14.7）、 b は酸素質量比である。つまり、吸気質量流量 Q_{aw} から燃焼に用いた酸素量 $q \cdot a$ を引いて、この値に酸素質量比 b を乗じることで、フィルタ8で消費された酸素質量流量を算出することができるのである。

【0039】

また、強制再生終了判定手段32内には、酸素質量流量算出手段34以外にもPM燃焼量推定手段36が設けられており、このPM燃焼量推定手段36では、上記の酸素質量流量算出手段34で算出された酸素質量流量 O_{2w} に所定の係数を乗じることによりPMの燃焼量を算出するようになっている。これは、上述したように、フィルタ8で燃焼したPMの量は、フィルタ8内で消費された酸素量に略線形に対応しているからである。

【0040】

そして、強制再生終了判定手段32では、強制再生の開始時にPM堆積量推定

手段 27 で推定された PM の量を目標値として設定するとともに、PM 燃焼量推定手段 36 で推定された PM 燃焼量が上記の目標値に達すると、フィルタ 8 の強制再生が終了したと判定するようになっているのである。なお、強制再生終了判定手段 32 でフィルタ 8 の強制再生の終了が判定されると、具体的には第 1 及び第 2 の追加燃料噴射が中止されるとともに、主燃料噴射タイミングのリタードや、吸気の絞り等の付随する制御も中止されて、通常の運転状態に復帰するようになっている。

【0041】

本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置は、上述のように構成されているので、図 4 に示すフローチャートに基づいてその作用を説明すると以下のようになる。

まず、ステップ S1 において各センサからの情報を取り込む。次に、ステップ S2 に進み、強制再生フラグ F が 0 か 1 かを判定する。ここで、強制再生フラグ F は強制再生を実行しているか否かを判定するために用いられるものであって、後述するように強制再生中は $F = 1$ に設定され、強制再生を実行していないときには $F = 0$ に設定される。なお、最初の制御周期は、強制再生フラグは $F = 0$ となっているため、この場合はステップ S3 に進む。

【0042】

ステップ S3 では、圧力センサ 12 及び差圧センサ 14 からの情報に基づいて PM の堆積量を推定し、PM 堆積量が所定値以上か否かを判定する。そして、PM 堆積量が所定値以上であれば、ステップ S4 に進む。ステップ S4 では、フィルタ 8 が連続再生されずに目詰まりを生じていると判定されて、フィルタ 8 の強制再生開始が判定される。また、このとき強制再生フラグが $F = 1$ に設定される。なお、ステップ S3 では、単に差圧センサ 14 で得られるフィルタ 8 の出入口の圧力差が所定値以上になったか否かを判定するようにしてもよく、圧力差が所定値以上になった場合に、ステップ S4 で強制再生の開始を判定するようにしてもよい。

【0043】

ステップ S4 で強制再生開始が判定されると、ステップ S5 に進み、触媒 6 の

昇温制御が実行される。この触媒昇温制御は、図3（a）に示すように、主噴射後において追加燃料（第1の追加燃料）の噴射を行うものであり、この追加燃料の燃焼により触媒6の温度が上昇する。

次に、ステップS6において、触媒6の温度（実際には触媒出口温度）が活性化温度（約250℃）に達しているか否かが判定され、活性化温度未満であれば、リターンする。この場合、触媒6が活性化温度に達するまでは、次回以降の制御周期においてステップS1、S2、S5、S6のルーチンを繰り返し実行し、触媒6の昇温のみが実行される。

【0044】

そして、ステップS6で触媒温度が活性化温度に達したと判定されると、ステップS7に進み、PMの燃焼のための追加燃料噴射〔第2の追加燃料、図3（b）参照〕が実行される。この場合、まずステップS7で触媒出口温度が所定温度（例えば600℃）以上か否かを判定する。ここで、所定温度は、最も効率よくPMが燃焼する温度である。そして、触媒出口温度が所定温度未満であればステップS8に進み、増量マップを用いて第2の追加燃料噴射量 q_2 が設定される。また、触媒出口温度が所定温度以上であればステップS9に進み、減量マップを用いて第2の追加燃料噴射量 q_2 が設定される。つまり、触媒出口温度が所定温度未満であれば第2の追加燃料噴射量 q_2 が多めに設定され、所定温度以上であれば少なめに設定される。

【0045】

次に、ステップS10において、触媒出口温度が所定温度に達してからの酸素質量流量の積算値が算出される。なお、酸素質量流量は燃焼したPMの量に対応しているので、ステップS10では燃焼したPMの積算量を算出してもよい。その後ステップS11に進み、酸素質量流量が目標値に達したか否かが判定される。この目標値は、例えばフィルタ8の出入口の差圧に基づいて算出される強制再生開始時のPM堆積量から求められる。また、ステップS10でPMの燃焼量の積算量を算出している場合には、強制再生開始時のPM堆積量が目標値となる。

【0046】

そして、上記ステップS11において、酸素質量流量（又はPM燃焼量）が目

標値に達していなければ、リターンして、ステップS1からステップS11までの処理を繰り返し実行する。また、酸素質量流量（又はPM燃焼量）が目標値に達するとステップS11からステップS12に進み、強制再生フラグを $F=0$ として、強制再生を終了する。

【0047】

次に、図5を用いて本発明の作用及び効果について説明すると、強制再生が開始されると、まず触媒6を昇温するべく第1の追加燃料噴射が実行される。そして触媒6の出口温度が触媒活性化温度（250℃）に達すると（ t_1 ）、触媒出口温度が所定温度（600℃）に達するまで（ t_2 ）は、第2追加燃料噴射量設定手段30に設けられた2つのマップのうち増量マップにより第2の追加燃料噴射量が設定される。また、触媒出口温度が所定温度を超えると、今度は減量マップにより第2の追加燃料噴射量が設定される。これにより、線aで示すように、触媒出口温度が下がり、その後所定温度以下となると（ t_3 ）、再び増量マップに切り替えられて第2の追加燃料噴射量が設定される。したがって、触媒出口温度は600℃を中心に振幅し、徐々に600℃に収束する。

【0048】

また、フィルタ8の中央は触媒出口よりも上流に位置しているので、中央温度は触媒出口温度よりも熱容量の影響で線bに示すように、フィルタ8の中央温度を高い精度で目標とする温度（600℃）近傍に安定して保持することができる。

なお、線c、線dはいずれも1枚のマップで第2の追加燃料噴射量を設定した場合のフィルタ温度特性であって、線cは高速走行時のフィルタ温度、線dは低速走行時のフィルタ温度である。これらの線c、線dに示すように、従来のように1枚のマップで第2の追加燃料噴射量を設定した場合には、車両走行状態によっては、フィルタ8の許容温度を大きく超えてPMが過燃焼となりフィルタ8が溶損したり、フィルタ8の温度が上昇せずにPMが効率よく再生されないという問題があった。

【0049】

これに対して、本発明によれば、触媒出口温度に基づく簡易的なフィードバック

ク制御を実行することにより、車両の走行状態（エンジン 2 の運転状態）にかかわらず、フィルタ 8 の温度（特にフィルタの中央温度）を PM が最も効率よく燃焼する 600℃ 近傍に保持することができるという利点がある。また、触媒出口温度が例えば 600℃ 未満の時には燃料噴射量を増大させるので強制再生開始時のように触媒温度が低い状態であっても速やかに目標温度までフィルタ 8 を昇温させることができるという利点もある。

【0050】

また、PM 燃焼量推定手段 36 で推定された PM 燃焼量又は酸素質量流量算出手段 34 で算出された酸素質量流量が目標値（強制再生の開始時に推定された PM の堆積量又はこの PM を燃焼させるために必要な酸素質量流量）に達すると、フィルタ 8 の強制再生が終了したと判定するので、フィルタ 8 の再生終了を高い精度で判定することができる。

【0051】

また、複数のマップを切り替えることで第 2 の追加燃料噴射量を変更するので、制御ロジックが非常にシンプルなものとなり、制御上の信頼性も高めることができる。

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種種の変形が可能であり、例えば強制再生開始から所定時間経過した時点で、強制再生の終了を判定するようにしてもよい。

【0052】

また、上述の実施形態では、第 1 の追加燃料噴射後にシリンダ内に第 2 の追加燃料噴射を行なうことで、フィルタ 8 へ燃料（HC）を供給するようなシステムに適用した場合について説明したが、これ以外にもエンジンの排気ポート又は排気管等の排気通路に、フィルタ 8 への HC 供給用のインジェクタ（第 2 インジェクタ）を設け、強制再生時には第 2 の追加燃料噴射に代えて上記第 2 インジェクタから排気通路に直接燃料（HC）を添加するように構成したシステム（燃料添加方式）を適用してもよい。

【0053】

この場合にも、回転数センサ（回転数検出手段）で検出されたエンジン回転数

Ne と、負荷検出手段で検出された負荷情報 q_{main} とからの情報に応じて燃料添加量を設定するとともに、温度センサ 10（温度検出手段）からの触媒出口温度に基づいて燃料添加量を変更するように構成すればよい。具体的には、比較的多めの燃料添加量が設定された増量マップ（第 1 の燃料添加量マップ）と、第 1 の燃料添加量マップよりも燃料添加量が少なく設定された減量マップ（第 2 の燃料添加量マップ）とを設け、触媒出口温度が所定の目標温度（ここでは 600℃）未満であれば、増量マップにより燃料添加量を設定し、触媒出口温度が上記所定温度以上であれば減量マップを選択して燃料添加量を設定するように構成すればよい。

【0054】

なお、このような燃料添加方式のシステムは、ハードウェア上は燃料添加用のインジェクタを追加する点のみが実施形態と異なり、これ以外の構成については上記実施形態のものと同様である。また、制御内容（ソフトウェア）は実施形態のものと実質的に同一であり、上記実施形態において第 2 の追加燃料噴射を燃料添加と読み替えるだけで対応可能である。

【0055】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の排ガス浄化装置によれば、簡易的なフィードバック制御を実行することによりエンジン運転状態や大気温度によらずフィルタの温度を安定させることができ、フィルタの溶損を防止できるとともに PM を効率よく燃焼させることができるという利点がある。また、強制再生開始後に速やかにフィルタを目標温度まで昇温させることができる利点がある（請求項 1, 3）。

また、複数のマップを切り替えることで第 2 の追加燃料噴射量を変更するので、制御ロジックが非常にシンプルなものとなり、制御上の信頼性も高めることができる利点がある（請求項 2, 4）。

【0056】

また、フィルタ温度が所定温度に達した時点からの酸素質量流量の積算値が所定値に達すると、フィルタの強制再生を終了するので、フィルタの再生終了を高

い精度で判定することができるという利点がある（請求項5）。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置の全体構成を示す模式図である。

【図2】

本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置の要部構成を示す模式図である。

【図3】

本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置の追加燃料噴射タイミングについて説明する図である。

【図4】

本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置の作用を説明するフローチャートである。

【図5】

本発明の一実施形態にかかる排ガス浄化装置の作用を説明する図であって、触媒出口温度とフィルタ温度との特性について説明する図である。

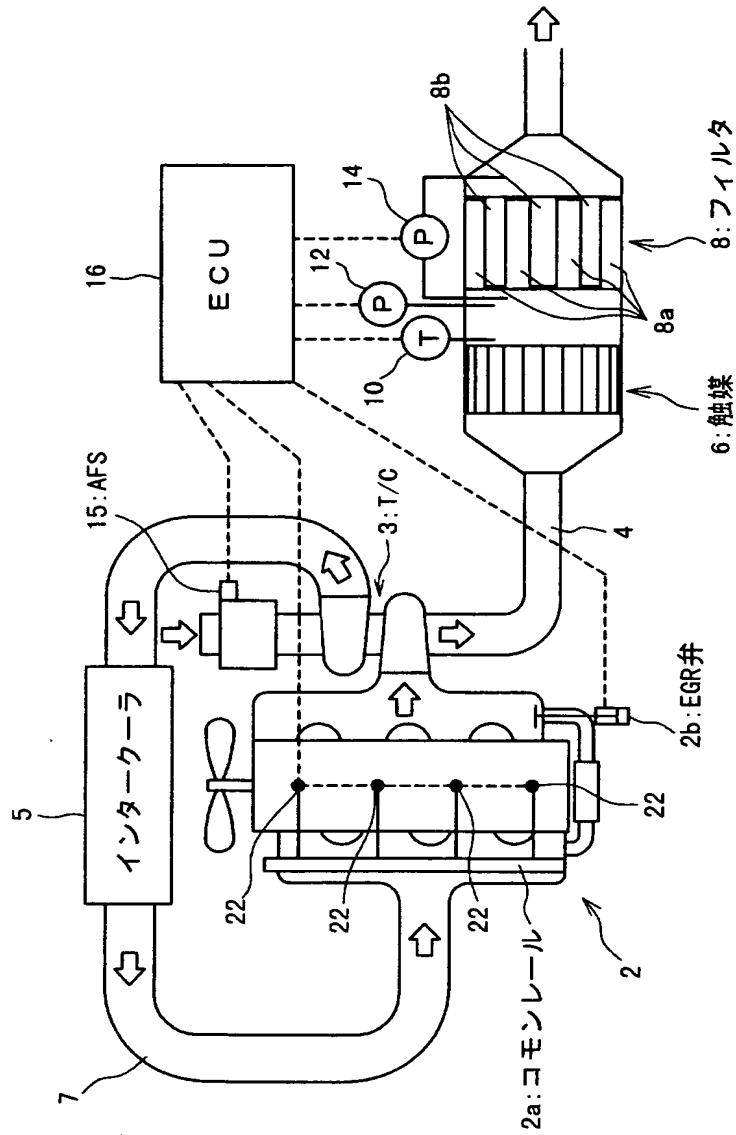
【符号の説明】

- 2 エンジン
- 6 触媒（酸化触媒）
- 8 フィルタ
- 10 温度センサ（温度検出手段）
- 18 回転数センサ（回転数検出手段）
- 24 負荷検出手段として機能する主燃料噴射量設定手段
- 30 第2追加燃料噴射量設定手段（設定手段）
- 34 酸素質量流量算出手段（酸素質量流量検知手段）

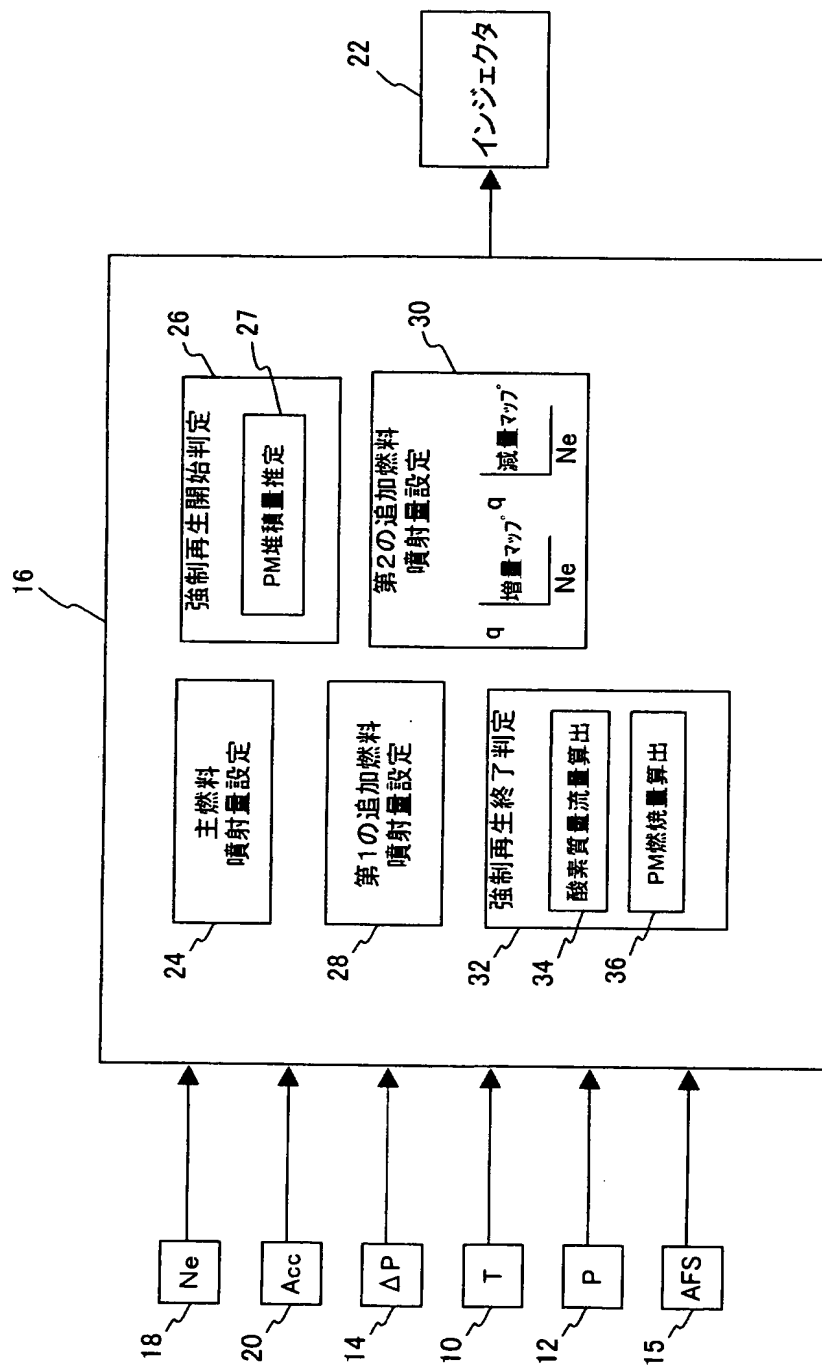
【書類名】

図面

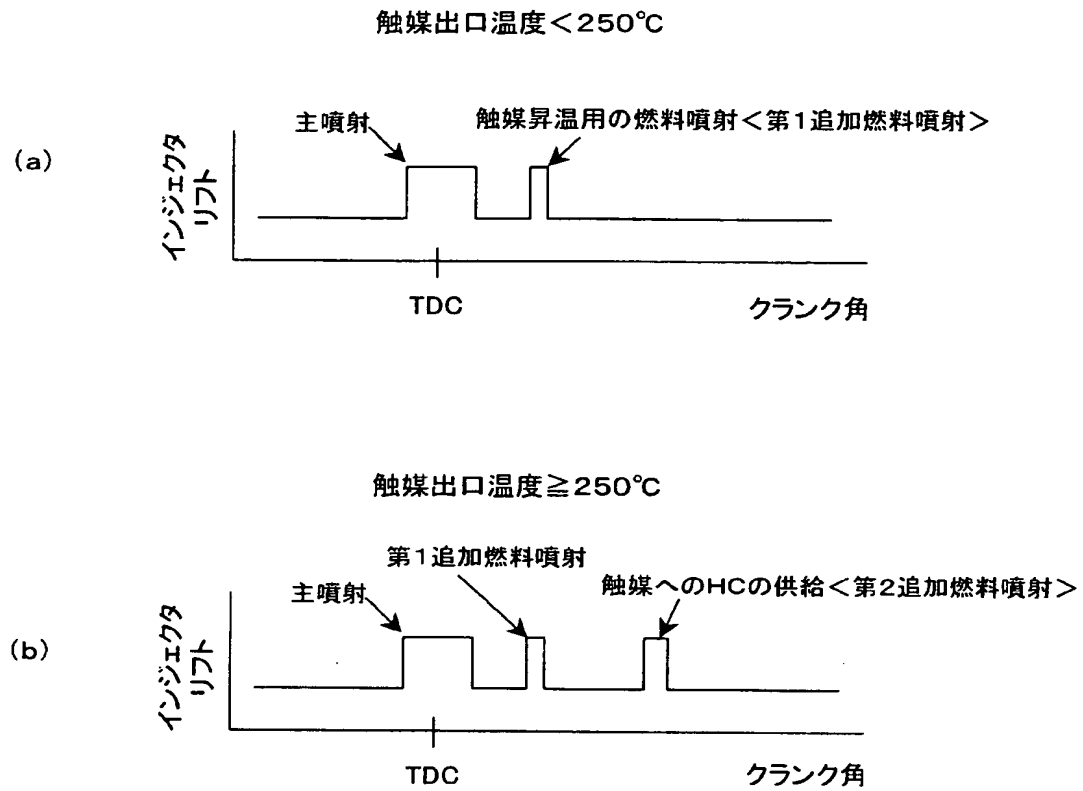
【図 1】



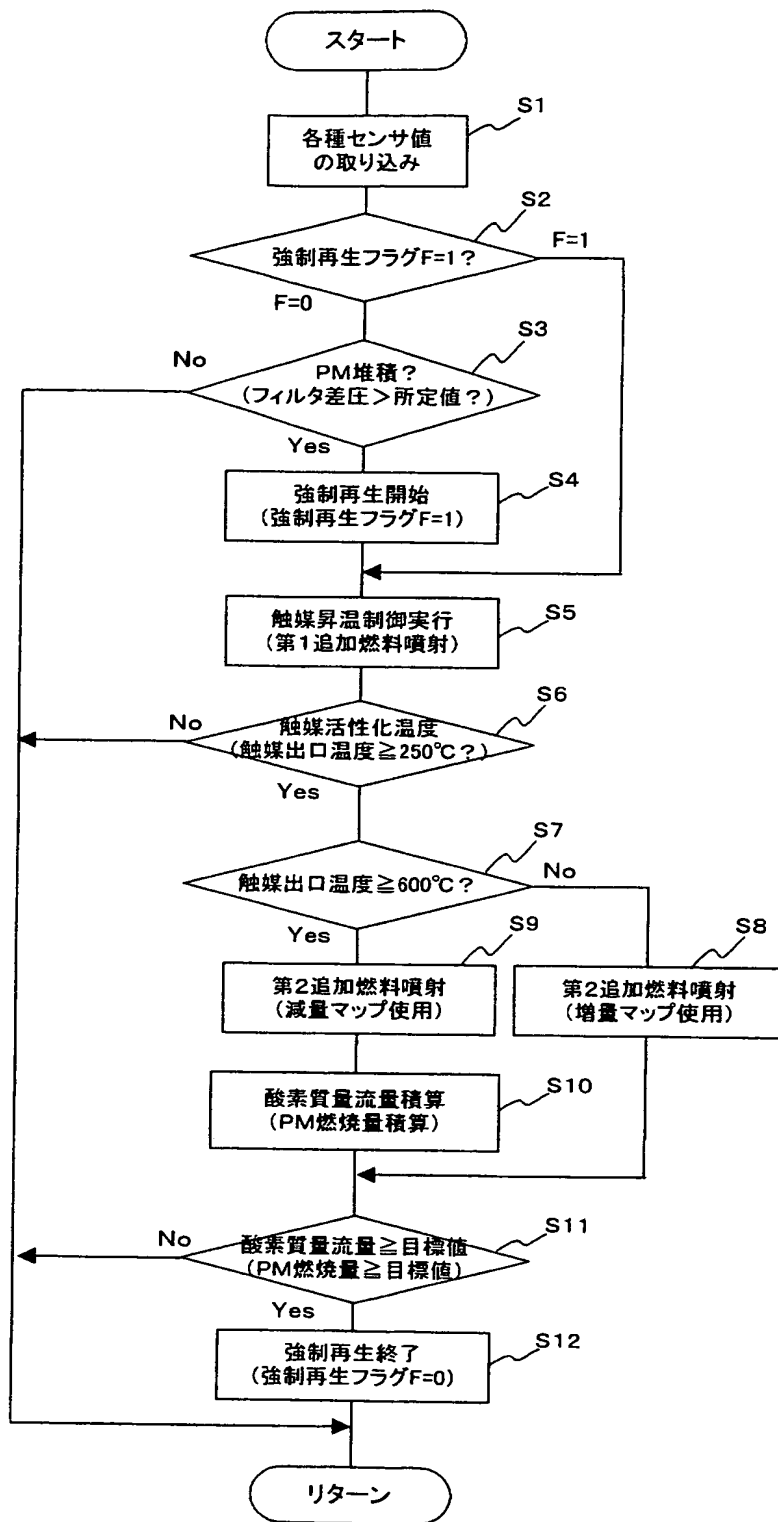
【図 2】



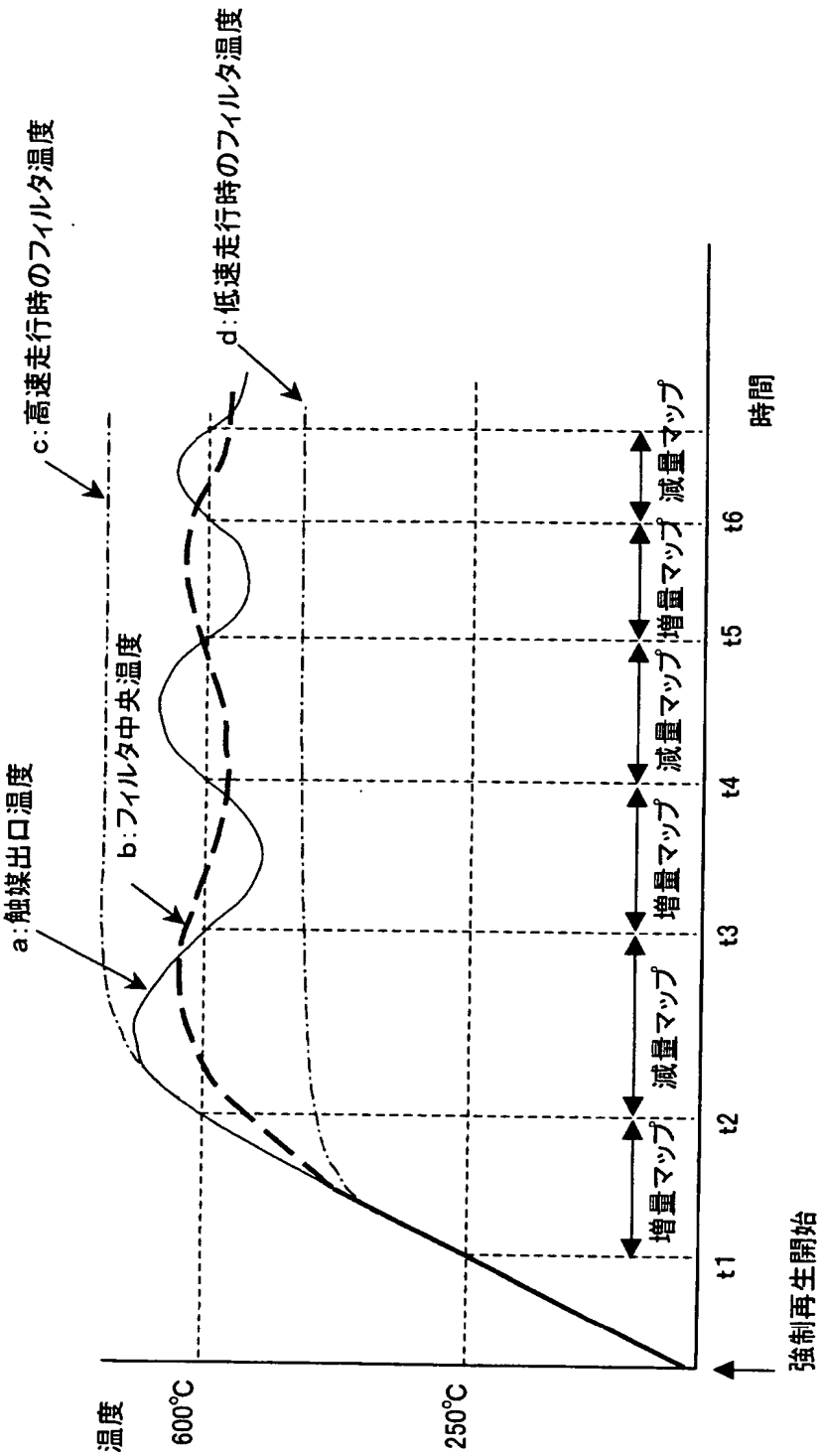
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、排ガス浄化装置に関し、フィルタの強制再生時においてフィルタ温度を安定させることができるようにする。

【解決手段】 フィルタの強制再生時に、エンジンの燃料主噴射後にシリンダ内に燃料を追加噴射して触媒の温度を上昇させる第1の追加燃料噴射と、第1の追加燃料噴射後に燃料を噴射して触媒に該燃料を供給する第2の追加燃料噴射とを、実行可能な排ガス浄化装置において、エンジン回転数と負荷とに応じて第2の追加燃料噴射量を設定するとともに、触媒出口温度からの情報に基づいて第2の追加燃料噴射量を変更するように構成する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 0 3 0 0 2 1 5 8]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 月 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号
氏 名 三菱ふそうトラック・バス株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 5 月 6 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区港南二丁目 1 6 番 4 号
氏 名 三菱ふそうトラック・バス株式会社